1971

F. Lami.

Aus dem Institut für Arbeitsmedizin der
Universität des Saarlandes
Direktor: Prof. Dr. med. H.J. Symanski

UNTERSUCHUNGEN ZUR FRAGE DER ENTSTEHUNG VON ORGANSCHÄDEN BEI WIEDERHOLTER INHALATION VON ZINKOXYDDÄMPFEN

I N A U G U R A L D I S S E R T A T I O N
zur Erlangung der Doktorwürde der
HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

vorgelegt von
Faik SAMI
aus
Bagdad/ Irak

Dekan: Prof. Dr. med. Kulenkampff
Referent: Prof. Dr. med. H. J. Symanski

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Mündliche Prüfung 6. 4. 1971.

Inhaltsverzeichnis

Seite

I. Einleitung 1

1) Chemische und physikalische Eigenschaften von Zink ..... 1 - 2

2) Die industrielle Verwendung von Zink und seinen Verbindungen ..... 2 - 3

3) Entstehung, Wirkungsweise und die Symtomatologie des Zink- (Metallgieß-) fiebers ..... 4 - 5

II. Die herrschende Meinung in der Literatur über mögliche Entstehung von chronischen Organschäden bei wiederholtem Zinkfieber ..... 5 - 7

III. Methodik 8

1) Beschreibung des Arbeitsplatzes ..... 8 - 9

2) Verwendete Materialien 9

3) Das Schweißverfahren ..... 9 - 11

4) Chemische Luftanalyse am Arbeitsplatz 11- 12

5) Anamnestische Erhebungen, laborchemische und klinische Untersuchungen 13- 17

IV. Ergebnisse

1) der anamnestischen Erhebungen 17- 19

2) der laborchemischen und klinischen Untersuchungen.. 19- 2o

V. Vergleich der eigenen Untersuchungsergebnisse mit denen aus der Literatur und Diskussion 2o- 22

VI. Zusammenfassung 22- 23

VII. Literatur 24- 25

VIII. Dank 26

I.Einleitung

In industriellen Betrieben, wo Zink eine Rolle spielt, wie z.B. in Messinggießereien, Verzinkereien, Schweißereien sowie in der Eisen- und Stahlindustrie - wo manche Konstruktionsteile vor dem Zusammenschweißen mit zinkhaltigen Rostschutzfarben versehen werden- sind die Arbeiter - dort, wo sich Zinkoxyddämpfe entwickeln - Gefahren ausgesetzt, die zum sogenannten Zink- oder Metallgießfieber führen können.

Häufig bekommt man von diesen Arbeitern zu hören, daß sie vielfache Zinkfieberanfälle gehabt haben, oft jahrelang, die zur Beeinträchtigung ihres Allgemeinbefindens geführt haben. Aus diesem Grunde dürfte naheliegend sein die Frage zu untersuchen, ob häufige Zinkfieberanfälle chronische Folgezustände irgendwelcher Art hervorrufen, oder ob nicht andere Faktoren, wie z.B. Metallverunreinigungen, mangelnde Belüftung am Arbeitsplatz, Schwere der Arbeit, auch eine Rolle spielen.

Dazu wurden von uns 65 Schweißer eines saarländischen Eisen- und Stahlwerkes eingehender klinischer und laborchemischer Untersuchungen unterzogen und die Ergebnisse mit den in der Literatur beschriebenen Fällen verglichen.

1) Chemische und physikalische Eigenschaften von Zink.

Zink ist ein weit verarbeiteter Grundstoff, der im Seewasser, dem Erdboden und im Gewebe pflanzenfressender Tiere (3), ebenso im menschlichen Körper vorkommt und hier ein wichtiger Bestandteil gewisser Hormone (Insulin) und Fermente (Carboanhydrase, Carboxypeptidase und mehrere Dehydrogenasen) ist,

die eine bedeutende Funktion bei dem Eiweiß- und Kohlenhydratstoffwechsel haben (13). Zink im menschlichen Vollblut verteilt sich zu 85 % auf die Erythrocyten, zu 12 % auf das Plasma und zu 3 % auf die Leukocyten. Im Serum liegt Zink zu 34 % fest und 66 % locker an Eiweiß gebunden vor (5). Der Toleranzbereich des Zinkspiegels im Serum liegt bei 85 - 14o µg%(1o).
Das Zink ist ein relativ sprödes, silbriges Metall, dessen Schmelzpunkt bei 42o° C und der Siedepunkt bei 9o6° C liegt, über diese Temperatur kommt es zum Verdampfen und bindet sich mit dem Luftsauerstoff zum Zinkoxyddampf (3, 17, 19).

2) Die industrielle Verwendung von Zink und seinen Verbindungen.

Sowohl in der pharmazeutischen als auch in der Metallindustrie findet Zink eine breite Verwendungsmöglichkeit. In der pharmazeutischen Industrie wird das Zink mit seinen verschiedenen chemischen Verbindungen zur Herstellung von Medikamenten verwendet, so z.B. das Zinkoxyd als Bestandteil von Streupulver, Zinksalbe zur Behandlung von Hauterkrankungen, Zincum sulfuricum als Emeticum und vor allem Zincum chloratum als Ätzmittel. Letzteres wird gewöhnlich in konzentrierter Form als Stammlösung verordnet zur Herstellung von Spülflüssigkeit (3, 8, 17).

In der Metallindustrie wird etwa die Hälfte des erzeugten Hüttenrohzinks zur Verzinkung von Eisenwaren , so z.B. Blechen, Röhren, Draht, Wellblech, Badewannen verwendet (17, 19).
Für unser Thema sind die zinkhaltigen Farbstoffe von Interesse, die als Rostschutzgrundanstriche in der metallverarbeitenden Industrie zur Verhütung von Korrosionen verwendet werden.

Unter Korrosion metallischer Werkstoffe versteht man Zerstörungsprozesse, die durch chemische, elektrochemische oder durch Witterungseinflüsse der Umgebung gefördert werden (18). Da die Alterungsprozesse die Haltbarkeit eines Werkstoffes und damit die wirtschaftliche Verwendbarkeit entscheidend beeinflussen, hat sich die Metallurgie seit 192o in steigendem Maße mit den verschiedenen Stoffen beschäftigt, die durch Schutzanstriche bzw. galvanische Überzüge die Korrosionsbeständigkeit verlängern sollen. Nach Reinigung des Metalls durch das Sandstrahlverfahren oder durch Säurebäder werden die verschiedenen Anstriche auf die absolut reinen Metallflächen als sogenannte Grundanstriche aufgetragen. Wo immer es möglich ist, wird der Farbanstrich erst vorgenommen, wenn die Schweißarbeiten abgeschlossen sind.

Es gibt Fälle, in denen von dieser Regel abgewichen werden muß. So ist es erforderlich, daß Hohlkörper, die im Endzustand nicht transportabel und hermetisch dicht sind, auf der Innenseite vor dem Zusammenschweißen vor Korrosion geschützt werden müssen. Das gleiche gilt für Überlappungen von Niet- oder Schweißverbindungen, da die später aufgetragenen Anstriche nicht mehr in den Überlappungsspalt dringen können. Auch bei sperrigen Großbauteilen, die nicht in Lagerräumen aufbewahrt werden können, muß vor dem endgültigen Zusammenbau ein Korrosionsschutz vorgenommen werden (19).

3) Entstehung, Wirkungsweise und die Symtomatologie des Metallgießfiebers.

Farbschutzanstriche werden an Metallteilen erst vorgenommen, wenn die Schweißarbeiten abgeschlossen sind. Das ist aber nicht immer möglich, so daß auch mit Korrosionsschutzanstrichen vorbehandelte Metallteile zusammengeschweißt werden müssen. Hierbei werden diese Anstriche extrem hohen Temperaturen - beim Gasschweißen bis zu 3200° C, beim Elektroschweißen bis zu 4200° C - ausgesetzt (18). Dabei entwickeln sich Dämpfe, die mit dem Luftsauerstoff oxydieren und Metalloxyddämpfe bilden. Sind nun die Farbanstriche zinkhaltig,so kommt es zur Bildung von Zinkoxyddämpfen, die von dem Schweißer eingeatmet werden und zu dem - seit etwa hundert Jahren bekannten - Zink- oder Metallgießfieber führen können (19).

Betrachtet man die Literatur im Hinblick auf die Pathogenese des Fiebers, so findet man verschiedene Ansichten und Erklärungen. So ist LEHMANN (12) der Meinung, daß das höchst fein verteilte Zinkoxyd eine Abtötung des Epithels der Luftwege oder der darauf befindlichen Mikroorganismen bewirkt. Aus deren Abbauprodukten entstehen körperfremde Eiweißstoffe, deren Resorption Fieber erzeugt.
BURSTEIN (2) nimmt dagegen an, daß es sich um ein zentrales Fieber aufgrund einer Reizung des Wärmezentrums handelt.
KÖLSCH (11) führt das Fieber auf eine Überempfindlichkeitsreaktion im Sinne einer Anaphylaxie zurück.

Die Symptome des Metallgießfiebers sind mannigfaltig. Sie äussern sich häufig in plötzlichen Fieberanfällen, begleitet von Schüttelfrost, Abgeschlagenheit, Mattigkeit, Appetitlosigkeit sowie einer Reizung des Respirationstraktes mit Husten und Brennen im Rachenbereich; in manchen Fällen kann es zu Kopfschmerzen, Leibschmerzen und Durchfällen kommen. Diese Symptome treten meistens nach Arbeitsschluß auf und klingen nach einigen Stunden rasch ab (7, 11 , 18, 20, 22).

II. Die herrschende Meinung in der Literatur über mögliche Entstehung von Organschäden bei wiederholten Zinkfieberanfällen.

Sieht man die Literatur im Hinblick auf diese Frage durch, so findet man, daß zwischen den verschiedenen Autoren Uneinigkeit herrscht. Einige Autoren schreiben häufigen Zinkfieberanfällen bestimmte Folgezustände zu, während andere keine derartigen nachweisen können.

KÖLSCH (11) verneint chronische Organschäden durch gehäufte Zinkfieberanfälle mit der Einschränkung, daß die langjährige Einatmung von Zinkoxyddämpfen eine Stannose, d.h. einen Niederschlag der Metallpartikel im Lungengewebe, in den Lymphknoten und in der Milz, verursacht. Im Röntgenbild der Lungen zeigen sich entsprechende gutartige Verschattungen ohne sonstige krankhafte Störungen. Er nimmt jedoch an, daß es erst bei Apposition von Blei- oder Kadmiumverunreinigungen zu Organschäden kommt. Im Magen- Darm- Trakt äussern sie sich in Form der sogenannten Ausscheidungsgastritis, während im oberen Respira-

rationstrakt Ulcerationen auftreten. RITTER (16), OLLIVIER und Mitarbeiter (15) sowie SYMANSKI (20) sind auch der Ansicht, daß wiederholte Einatmung von Zinkoxyddämpfen zu keinen chronischen Organschäden führen, sondern lediglich zu den bekannten Symptomen des akuten Metallgießfiebers, die von flüchtiger Natur sind. Die ersten beiden genannten Autoren berichten über 43 Angehörige eines Werkes der Schiffsbauindustrie, die in mangelhaft gelüfteten Schiffsräumen Schweißarbeiten an Metallteilen durchführten, welche mit zinkhaltigen Rostschutzfarben versehen waren. Dabei kam es zu 14 Erkrankungsfällen in Form des akuten Metallgießfiebers mit Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens, Magenbeschwerden sowie zu Hustenanfällen mit bronchitischen Beschwerden. Bei den laborchemischen Untersuchungen fand sich bei fast allen Erkrankten eine Polychromacie sowie eine mässige basophile Tüpfelung der Erythrocyten. Bei weiteren Untersuchungen stellte sich jedoch heraus, daß es sich bei den eingeatmeten Dämpfen um Bleiverunreinigungen handelte, so daß man daraus schliessen kann, daß nicht primär das Zink, sondern das Blei zu den Erkrankungen und damit zu den festgestellten Blutbildveränderungen führte. Andere Autoren sind jedoch der Meinung, daß es dabei zu Organschäden kommt. So konnte NATVIG (14) bei Zinkhüttenarbeitern Rückenmarksleiden, Lungenemphysem und einen dunklen Saum am Zahnfleisch nachweisen. Er ist der Ansicht, daß diese Befunde auf eine chronische Einatmung von Zinkoxyddämpfen zurückzuführen sind. ARNSTEIN (1) verfechtet die Ansicht, daß man das Zinkfieber nicht als völlig harmloses Leiden ansehen dürfe, sondern daß vielmehr häufige Anfälle mit der Zeit den Organismus schädi-

gen. Andererseits macht er darauf aufmerksam, daß er keine grösseren Organschäden unter den Arbeitern nachweisen konnte, als unter anderen Metallarbeitern, die keine Zinkfieberanfälle gehabt hatten.

BURSTEIN (2) fand, daß Arbeiter, die viele Zinkfieberanfälle gehabt hatten, fast immer zu niedriges Körpergewicht aufwiesen und sich in einem schlechten Gesundheitszustand befanden. Zudem wurde bei ihnen häufig eine Anaemie, basophile Punktierung der Erythrocyten und Glykosurie festgestellt. In ähnlicher Weise wies GUELMANN (9) niedrigen Hb-Gehalt, Verminderung der Zahl der Erythrocyten, häufige Anisocytose und Tendenz zur Leukocytose nach. Er macht jedoch die Einschränkung, daß man diese Veränderungen nicht allein auf die Zinkfieberanfälle zurückführen könne, sondern daß auch andere Faktoren, wie z.B. Ernährung, Hitze am Arbeitsplatz sowie die Schwere der Arbeit von Bedeutung sein könnten.

EISENSTADT (6) fand bei Zinkhüttenarbeitern häufig orthostatische Albuminurie, Veränderung des Herzrhythmus und Hypertonie. Bei Arbeitern, die wiederholt Zinkfieber hatten, fand er häufig eine relative Lymphocytose und eine Hypochromanaemie.

SAFIR (21) glaubt nicht, daß es eine chronische Zinkvergiftung gebe oder häufige Zinkfieberanfälle zu Organschäden führen. Er macht darauf aufmerksam, daß die Organschäden, die bei Zinkhüttenarbeitern oder bei Schweißern festgestellt wurden, mit grosser Wahrscheinlichkeit auf eine Bleivergiftung durch Verunreinigung zurückgeführt werden müssten.

III. Methodik

Es wurden 65 Schweißer eines saarländischen Eisenwerkes und eines Stahlwerkes, die mit dem Schweißen von korrosionsgeschützten Konstruktionsteilen beschäftigt sind, einer eingehenden klinischen und laborchemischen Untersuchung unterzogen. Das Ziel der Untersuchungen war, festzustellen, inwieweit das Einatmen der beim Schweißen entstehenden Zinkoxyddämpfe gesundheitliche Schädigungen verursacht, die geeignet sind, für die geklagten Beschwerden verantwortlich zu sein. Die Untersuchungsergebnisse wurden mit den in der Literatur beschriebenen verglichen. Auch sollte die Frage geklärt werden, ob gehäufte Zinkoxyddämpfe zu chronischen Organschädigungen führen können.

1) Beschreibung des Arbeitsplatzes.

In einer grossen geschlossenen Montagehalle werden die bereits mit Rostschutzfarben versehenen Konstruktionsteile zusammengeschweißt. Die Arbeiten werden je nach Grösse und Form der Konstruktionsteile entweder im Stehen oder in gebückter Haltung ausgeführt. Die Schweißer tragen dabei einen Arbeitsanzug (Köper), zusätzlich wird eine feste Leinenschürze vorgebunden. Die Hände werden durch Lederhandschuhe geschützt, um Verbrennungen durch elektrische Schläge zu vermeiden. Als Kopfschutz dient eine Wollmütze, über der das Augenschutzschild fest adaptiert ist. Ein Blendschutzschild schützt die Augen vor dem sogenannten Verblitzen, das eine Schädigung der Augen durch die beim Elektroschweißen entstehenden Ultraviolett und in geringem Maße Infrarotstrahlen bewirkt. Darüberhinaus werden keine besonderen Kleidungsstücke oder Schutz-

vorrichtungen gebraucht. Es ist zu bemerken, daß Absaugvorrichtungen nicht vorhanden sind. Die Arbeiter sind jeweils 8 Stunden beschäftigt, ausgenommen sind die Montagearbeiter, die dem Auftrag entsprechend auch in Überstunden eingesetzt werden müssen.

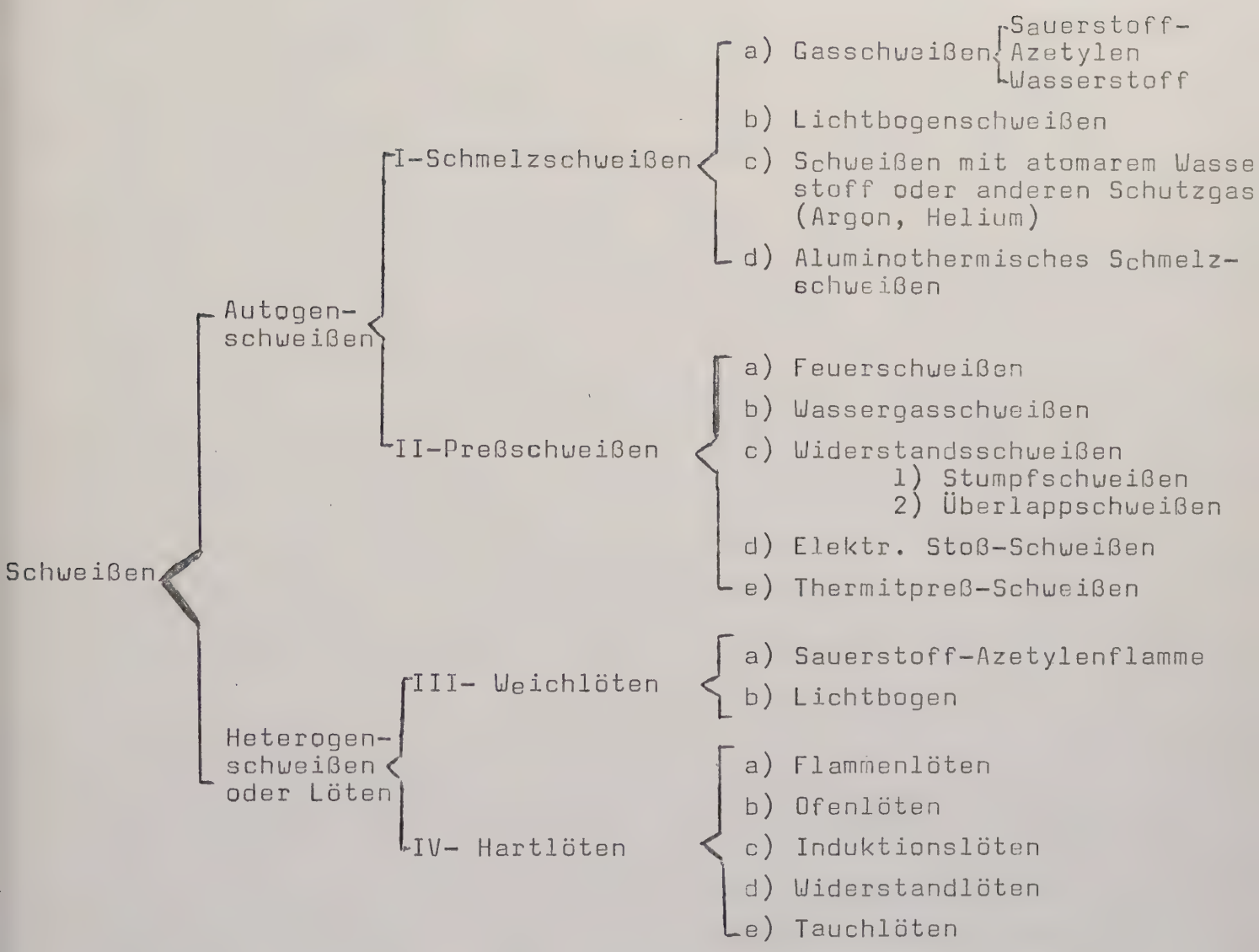
2) Die verwendeten Materialien.

Die Konstruktionsteile werden mit zwei verschiedenen Grundierungsanstrichen im Airlessspritzverfahren aufgetragen. Bei den verwendeten Rostschutzfarben handelt es sich einmal um ein Erzeugnis der Firma MEGUIN, Saarlouis-Fraulautern, das unter der Firmenbezeichnung " EPI-Ester-Zink-Grundierung" Z 12, 9678 geführt wird und zum anderen um ein Produkt der Firma " Chem. Lack- und Farbwerke " Carl FAY, Mannheim-Seckenheim, das unter der Typenbezeichnung KH-Grundierungsfarben, Farbton rot-braun läuft. Daneben werden auch Erzeugnisse anderer Farbfirmen verwendet. Sämtliche verwandten Schutzfarben sind zinkhaltig in unterschiedlichen Mengen und Konzentrationen, die jedoch quantitativ nicht ins Gewicht fallen.

3) Das Schweißverfahren.

Unter Schweißen versteht man ein Verfahren zur Verbindung metallischer Werkstücke. Je nachdem, ob die Stücke aus ein und demselben Metall verarbeitet sind oder ob ein Zusatzmetall verwendet wurde, unterscheidet man zwischen autogener und heterogener Schweißung (oder Lötung). In beiden Fällen sind - wie das nachstehende Schema zeigt- mehrere Verfahren möglich (4).

Arten der Schweißverfahren



Entnommen aus der Schriftenreihe " Arb.hyg. und Arb.med. über das Schweißen " (4).

Die von uns untersuchten Schweißer arbeiteten ausschliesslich nach dem Elektr.Hand-Schweißverfahren. Es wird mit ummantelten Stahlelektroden unter Verwendung von CO_2 als Schutzgas gearbeitet. Diese beiden Methoden sind für eine qualitativ gute, technisch perfekte Schweißnaht notwendig. Als Schweißstromquellen finden Umformer bzw. Gleichrichter Verwendung. Bei diesen Verfahren werden jeweils 100 - 300 Ampere bei einer Lichtbogenspannung von 15 - 35 Volt benötigt. Das Schutzgas strömt um den Lichtbogen und deckt ihn gewiseermassen gegen die Atmosphäre ab. Ein Absaugen des Schutzgases kann aus technischen Gründen nicht erfolgen. Die durch das Schweißen entstandenen Schweißdämpfe verteilen sich sowohl vor, als auch z.T. hinter dem Schutzschild und sie werden so zwangsläufig von dem Schweißer eingeatmet. Absaugvorrichtungen sind an keinem Arbeitsplatz vorhanden.

4) Chemische Luftanalyse am Arbeitsplatz.

Die Untersuchungen wurden in 2o Fällen durchgeführt und zwar unmittelbar in Mundhöhe des Schweißers. Über dem zu bearbeitenden Material wurde die Luft abgesaugt. Die Luftmenge wurde durch eine Absorptionsflüssigkeit gesaugt. Als Absorptionsflüssigkeit diente verdünnte Salzsäure. Der Luftdurchstrom betrug 200 Liter pro Stunde. Es wurde jeweils 1 Stunde abgesaugt. Die von der Probenahme erhaltene salzsauere Lösung wurde auf ein kleines Volumen reduziert und ein aliquoter Teil für die Emissionsspektralanalyse verwendet. Hierzu wurde der aliquote Teil auf eine erhitzte Graphit- Elektrode aufgegeben, wobei die Lösung teils verdampft und teils aufgesaugt wurde. Anschliessend wurde die Substanz mit Hilfe einer Hoch-

spannungsfunkenentladung spektral angeregt, die emittierte Strahlung auf einen Film als Spektrum aufgenommen und dieses Spektrum auf dem entwickelten Film mit Hilfe eines Spektren-Projektionsfotometers ausgewertet.

Qualitative Spektralanalyse:

Hauptbestandteile: Ca, Fe, Zn.

Nebenbestandteile bis Spuren: Ma, Si, Al, Cd, Cu.

Quantitative Zinkbestimmung:

In der von der Probenahme erhaltenen salzsaueren Lösung wurde das Zink als Sulfid ausgefällt, abfiltriert, zu Zinkoxyd verglüht und in dieser Form gravimetrisch bestimmt.
Die Menge war : 4,42 mg ZnO/m^3 Luft.
Daraus ergibt sich, daß der von uns vorgefundene Zinkoxyd-(MAK)- Wert von 4,42 wesentlich unterhalb des empfohlenen MAK-Wertes von 15 liegt.
Ferner resultiert daraus, daß es sich bei der chemischen Luftanalyse nicht um Zink allein handelt, sondern um Verunreinigungen durch andere Stoffe, wie die oben beschriebene qualitative Spektralanalyse zeigt.

Fragebogen I

Lochkarten-Nr. : [ ] 1

Datum (Jahr) : [ ] 2 [ ] 3

Betrieb: [ ] 4

Nummer des Probanden: [ ] 5 [ ] 6

Alter: [ ] 7 [ ] 8

Krankheitsvorgeschichte: [ ] 9 [ ] 10 [ ] 11 [ ] 12 [ ] 13 [ ] 14 [ ] 15 [ ] 16 [ ] 17 [ ] 18

Tätigkeit in der Hütte in Jahren: [ ] 19 [ ] 20

Tätigkeit als Schweißer in Jahren: [ ] 21 [ ] 22

Arbeitsplatz:
(1 - im Freien, 2 - in bedecktem Freien,
3 - in der Halle, 4 - überall) [ ] 23

Absaugeinrichtung:
(1 - ja, 2 - nein, 3 - manchmal) [ ] 24

Mit Brille:
(1 - ja, 2 - nein, 3 - manchmal) [ ] 25

Maske getragen:
(1 - ja, 2 - nein, 3 - manchmal) [ ] 26

Rauchen Sie:
(1 - ja, 2 - nein, 3 - manchmal) [ ] 27

Wieviel täglich: [ ] 28 [ ] 29

Wieviele Jahre rauchen Sie schon: [ ] 30 [ ] 31

Allgemeines Befinden:
(1 - gut, 2 - mässig, 3 - schlecht) [ ] 32

Leiden Sie an zeitweiligen Schwächeanfällen
(1 - ja, 2 - nein, 3 - manchmal) ☐ 33

Bekommen Sie Fieberanfälle:
(1 - ja, 2 - nein, 3 - manchmal) ☐ 34

Wenn ja, Dauer des Fiebers:
(1- Stunden, 2 - Tage- 3 - Wochen) ☐ 35

Sind die Fieberanfälle mit Schüttelfrost begleitet:
(1 - ja, 2 - nein, 3 - manchmal) ☐ 36

Haben Sie Kopfweh:
(1 - ja, 2 - nein, 3 - manchmal) ☐ 37

Husten:
(1 - ja, 2 - nein, 3 - manchmal) ☐ 38

Magenbeschwerden:
(1 - ja, 2 - nein, 3 - manchmal) ☐ 39

Magenbeschwerden:
(1 - durchgehend, 2 - vor d.Essen, 3 -nach d.Essen,
4 - nachts, 5 - sonstige Angaben) ☐ 40

Appetitlosigkeit:
(1 - ja, 2 - nein, 3 - manchmal) ☐ 41

Brechreiz:
(1 - ja, 2 - nein, 3 - manchmal) ☐ 42

Durchfall:
(1 - ja, 2 - nein, 3 - manchmal) ☐ 43

Fragebogen II

Lochkarten- Nr.: ☐ 1

Datum (Jahr): ☐ 2 ☐ 3

Betrieb: ☐ 4

Nummer des Probanden: ☐ 5 ☐ 6

Befunde:

I. Respirationstrakt:
Auskultation: (1 - Vesikuläratmen, 2-Bronchialatmen, 3 - Vesikuläratmen mit verlängerter Exspiration) ☐ 7

Nebengeräusche: (1- Giemen, 2 - Pfeifen, 3 - Brummen, 4 - trockene Rasselgeräusche, 5 - feuchte Rasselgeräusche, 6 - gemischt) ☐ 8

II. Desmoidprobe:
(1 - positiv, 2 - negativ) ☐ 9

III. Blutdruck in mm Hg (systolischer Wert) ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12

IV. Blutbild:
Haemoglobin (in Gramm): ☐ 13 ☐ 14 ☐ 15 ☐ 16

Erythrocyten (in Mi.): ☐ 17 ☐ 18 ☐ 19 ☐ 20

Form:
(1 - Anisocytose, 2 - Poikilocytose, 3 - Elliptocytose) ☐ 21

Farbveränderungen:
(1 - Anisochromie, 2 - Polychromasie, 3 - Basophile Tüpfelung) ☐ 22

Hämatokrit in % : ☐23 ☐24

Leucocyten: ☐25 ☐26 ☐27 ☐28 ☐29

Seg. % : ☐30 ☐31

St. % : ☐32 ☐33

Eo % : ☐34 ☐35

Ba. %: ☐36 ☐37

Ly. %: ☐38 ☐39

Mo. %: ☐40 ☐41

Anormale Formen in % : ☐42 ☐43

Thrombocyten: ☐44 ☐45 ☐46 ☐47 ☐48 ☐49

5) Anamnestische Erhebungen, laborchemische und klinische Untersuchungen.

Zur Befragung der Untersuchten wurde ein Fragebogen ausgearbeitet, der sowohl die anamnestischen als auch arbeitsanamnestischen Fragen beinhaltete und auch die Ergebnisse der laborchemischen Untersuchungen mitumfasste. Die Fragen wurden so gestellt, daß die Antworten durch Zahlen chiffrierbar und damit elektronisch auszuwerten waren (siehe Seite 13 - 16). Die Befragungen, die klinischen sowie laborchemischen Untersuchungen wurden am Arbeitsplatz in einem Nebenraum durchgeführt.

IV. Ergebnisse:

1) der anamnestischen Erhebungen.

Die Altersverteilung der untersuchten Arbeiter reichte von 21 - 50 Jahre, wobei das Hauptkontingent in der Alters - gruppe von 3o - 4o Jahren anzutreffen war.
Die Mehrzahl der Untersuchten war vor der Tätigkeit als Schweißer in der Stahlindustrie tätig, und zwar das Maximum während einer Dauer zwischen 6 und 1o Jahren. Die Tätigkeit ausschliesslich als Schweißer dauerte in den seltensten Fällen bisher länger als 5 Jahre (siehe Seite 18, Tabelle 1 und 2).

Tabelle 1 : Tätigkeitsdauer als Hüttenarbeiter

Tätigkeitsdauer in Jahren	Anzahl der Arbeiter
1 - 5	5
6 -10	30
11 -20	15
21 -25	15
zusammen	65

Tabelle 2: Tätigkeitsdauer als Schweißer

Tätigkeitsdauer in Jahren:	Anzahl der Arbeiter:
1 - 5	59
6 -10	6
zusammen	65

Während dieser Zeit der Tätigkeit als Schweißer wurden lediglich von lo der Probanden Zinkfieberanfälle angegeben. Sie traten mit einer Häufigkeit von 4 bis 6 Mal im Jahr auf, dabei meist nach Arbeitsschluß. Die Fieberdauer betrug in den meisten Fällen bis zu 24 Stunden. Die Dauer von 3 Tagen wurde in den seltensten Fällen überschritten. Teilweise waren die Fieberanfälle von Schüttelfrost begleitet. Hinsichtlich der übrigen, häufig bei Zinkfieber zu findenden Symptomen, die jedoch uncharakteristisch sind, wurde folgendes gefunden: Magenbeschwerden wurden in der Mehrzahl nicht angegeben (20 ja, 34 nein,11 ohne Angaben). Die Frage nach Appetitlosigkeit, Brechreiz, Kopfschmerzen und Husten wurde in den meisten Fällen bejaht. In diesem Zusammenhang ist durchaus bemerkenswert, daß 39 der Befragten ihr Allgemeinbefinden als mässig einstuften. Die direkte Frage nach einem Zusammenhang zwischen den geklagten Beschwerden und der Tätigkeit als Schweißer wurde von 44 der Befragten als wahrscheinlich angenommen, der Rest führte die Beschwerden auf andere Grunderkrankungen zurück. Dabei fielen bei Daten der Krankheitsvorgeschichte, Erkrankungen an Diabetes mellitus, Pneumonie und Magen-Darm-Ulcera auf. Allerdings muß erwähnt werden, daß bei dieser Befragung 29 der Probanden keine Angaben machen konnten.

2) der klinischen und laborchemischen Untersuchungen.

Von den aus der Tabelle (siehe Seite 15 - 16) erhobenen klinischen und laborchemischen Befunden ist zu erwähnen, daß hinsichtlich der klinischen Untersuchung der Respirationsorgane bis auf diskrete bronchitische Befunde bei einer geringen Anzahl der Untersuchten kein pathologischer Befund

zu erheben war. Lediglich im Bereich des Rachenringes war bei 35 der Untersuchten eine geringe Rötung ohne eindeutig pathologische Verwertbarkeit zu verzeichnen. Die systolischen Blutdruckwerte wurden in typischer Verteilung im Bereich von 100 bis 160 mm Hg gefunden, mit dem eindeutigen Gipfelpunkt bei 120 bis 130 mm Hg.

Die Desmoidprobe verlief in nahezu allen Fällen negativ. Das rote Blutbild zeigte hinsichtlich des Hb-Gehaltes und der Erythrocytenzahl als auch den Haematokritwerten in sämtlichen Untersuchungen Werte im Normbereich. Auch die als Ausdruck einer Schädigung durch Zink oder Verunreinigung beschriebenen morphologischen Erythrocyten- Veränderungen (basophile Tüpfelung, Anisocytose und Polychromacie) waren in keinem Falle zu verzeichnen.

Das weiße Blutbild wies ebenfalls weder quantitativ noch qualitativ in den pathologischen Bereich hineinragende Werte auf. Desgleichen war die Auszählung der Thrombocyten in allen Fällen im Bereich der Norm.

V. Vergleich der eigenen Untersuchungsergebnisse mit denen aus der Literatur und Diskussion.

Von der Gesamtheit des Untersuchungsgutes haben bei unseren Erhebungen lediglich lo Schweißer echte Zinkfieberanfälle gehabt. Auffälligerweise traten diese Fieberschübe lediglich mit einer Häufigkeit von 4 bis 6 Mal im Jahr auf und zwar bei gleichbleibender, dem Arbeitsmodus entsprechender Zinkexposition. Sie stehen damit hinsichtlich der Häufigkeit und der Rezidivfraquenz in auffälligem Gegensatz zu den in der Literatur zu findenden Angaben (14).

Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß auch NATVIG (14) den fieberfreien Zeitintervallen einen breiten Spielraum einräumt, in den unsere Untersuchungen passen würden.

Die in der Literatur beschriebene Symptomatik und der Verlauf des Zinkfieberanfalls fand sich in unseren Untersuchungen bestätigt. So trat auch bei unseren Zinkfieberanfällen der Fieberschub plötzlich einige Stunden nach Arbeitsschluss, z.T. begleitet von Schüttelfrost, auf. Die begleitende allgemeine Symptomatik, in Form von Abgeschlagenheit, Kopfschmerzen, Appetitlosigkeit, Brechreiz und Husten wurde ebenfalls von allen Betroffenen angegeben. Das Fieber hielt nur über kurze Zeit an, während die subjektiven Beschwerden bis zu 3 Tagen geklagt wurden. In der Regel betrug die dadurch verursachte Arbeitsunfähigkeit 5 bis 8 Tage.

Dagegen konnten unsere Untersuchungen nicht die von (EISENSTADT, NATVIG, OLLIEVIER und RITTER) angegebenen pathologischen Blutbildveränderungen (Hb-Erniedrigung, Erythrocytenzahl-Reduzierung) bestätigen. Ebenfalls fanden wir in keinem Falle einen erhöhten Blutdruck, noch eine Gingiva- Verfärbung.

Aufgrund der Ergebnisse unserer Untersuchungen sind wir der Ansicht, daß die beobachteten Zinkfieberanfälle bei unseren Probanden zu keinen faßbaren Folgezuständen geführt haben. Chronische Folgezustände konnten wir in keinem Falle nachweisen. Die von den Arbeitern zeitweise geklagten subjektiven Beschwerden (reduziertes Allgemeinbefindfen, schlechter Appetit, Husten und Kopfschmerzen) sind u.E. nur zum Teil auf das Einatmen von Zinkoxyddämpfen zurückzuführen.

Ob diese vieldeutigen subjektiven Beschwerden mit den anderen, oben erwähnten (siehe S. 12) Luftverunreinigungen in ursächlichem Zusammenhang stehen, ist nicht sicher beurteilbar.

Auch die mangelhafte Belüftung und die bei dem Schweißvorgang entstandene Hitze sowie die Schwere der körperlichen Arbeit können dabei eine Rolle spielen. Ferner kommen als anzuschuldigende Faktoren, die mit der Arbeit nicht in direktem Zusammenhang stehen, die Lebensgewohnheiten, Nikotin- und Alkoholusus bzw. -abusus sowie bestehende Grundkrankheiten der Frage.

Aus dem Obenstehenden lässt sich die Behauptung ableiten, daß es, zumindest nach Exposition von Zinkoxyddämpfen während einer Dauer von durchschnittlich 5 Jahren, nicht zu fassbaren Organschäden kommt. Inwieweit konstitutionelle sowie die oben erwähnten exogenen Faktoren, die nicht im unmittelbaren Zusammenhang mit der Arbeit stehen, verantwortlich zu machen sind, ist nicht mit Sicherheit zu beurteilen.

VI. Zusammenfassung.

65 Arbeiter eines ssarländischen Eisen- und Stahlwerkes, die mit dem Schweißen von korrosionsgeschütztem Stahl während einer 8-Stundenschicht beschäftigt waren, wurden untersucht.

Durch die Anamnese, die klinischen und laborchemischen Untersuchungen sollte festgestellt werden, inwieweit bei den Probanden chronische Organschäden nachzuweisen waren, die durch die häufige Einatmung von Zinkoxyddämpfen hervorgerufen werden. Die Ergebnisse wurden mit den in der Literatur beschriebenen Zinkoxydvergiftungen verglichen.

Die Untersuchungen erbrachten keinen Anhalt für das Vorliegen chronischer Organschäden durch reine Zinkoxyddampfinhalationen. Dadurch wurden die in der Literatur beschriebenen Fälle bestätigt. Soweit es bei der Bearbeitung von verzinkten Metallteilen zu manifesten Vergiftungen kommt, sind diese durch andere Faktoren, wie Blei- oder Kadmiumverunreinigungen, bedingt. Andererseits sind bei den vorgebrachten Beschwerden andere exogene Faktoren in Betracht zu ziehen.

Die bereits vor der Beschäftigung als Schweißer bestehenden körperlichen Erkrankungen und Organschäden blieben durch die Tätigkeit unbeeinflusst.

VII. Literatur

1. ARNSTEIN, A.: Beitrag zur Kenntnis des Gießfiebers. Med.Welt 28 (1932): 980

2. BURSTEIN, J. : Chronische Metallvergiftungen Gig.Truda (russ.) 7, (1925): 17 (Referat in Zbl. Hyg. 12,114)

3. CRECELIUS, W. : Gibt es Schädigungen durch chronische Zinkeinwirkungen ? Sonderabdruck aus " Das Deutsche Gesundheitswesen", 23, (195o) : 730

4. CACCURI, S. und FOURNIER, E.: Über das Schweißen (Monographie der technologischen und pathologischen Aspekte) EGKS Aus der Schriftenreihe Arb. Hyg. und Arb.Med. 9, (1969): 11 - 12

5. DRINKER, Ph., THOMSON, R.M.and FINN, J. L. : Metal fume fever, Resistance aquired by Inhalation of Zinc oxide an two Succesive days, J. Industr.Hyg. 9, (1927): 98

6. EISENSTADT, H. : "Metallgießfieber ". Med.Klinik, 1, (1927): 91

7. FLURY, F. und ZERNIK, F.: Schädliche Gase ("Zinkoxyd") 1, (1931): 229-230

8. GLASER, H. : "Das Zink in der Medizin". Ärztliche Praxis, 91,(1968): 4438

9. GUELMANN, J. : "Zinkfieber " Arch.f.Hyg. 95, (1925): 331

10. HASS, Th., LEHNERT, G. und SCHALLER, K.H. : Atomabsorptionsspektrometrische Zinkbestimmung im Serum. Beckmann Rep. 2/3, (1967): 3

11. KÖLSCH, F.: Zink, seine Verbindungen und das Zinkfieber. Lehrbuch der Arb. Hyg., Allg Physiologie und Hyg. der Arbeit, 1, (1954): 313- 314

12. LEHMANN, K.B. : Zinkoxydvergiftungen
Arch. für Hyg. 72, (1910):35

13. MANN, T. and KEILIN, D. : Biochemie der Mineral- und Spurenelemente.
Proc. roy. Soc. 126, (1938): 303
(Frankfurt Akadem.Verl.1963)

14. NATVIG, H. : Zinkfieber, Tskr.Norske Laege forg.
Arch. für Gewerbepathologie und Gewerbehygiene, 54
(1934): 229 - 245

15. OLLIEVIER, H. et BRUNN, R. : Quartorze observations de fièvre de zinc.
(Société des Medicine et d'hygiene du travail de Paris)
Arch.mal.Prof.med. Paris, 10
(1949): 513- 516

16. RITTER, H. : Chronische Zinkdampfschädigungen.
Dtsch.Gesundh.Wes., 4,(1949): 603 - 606

17. RÖMPP, H. : Chem. Lexikon (Zink) 2,
(1953): 2059- 2060

18. SPELBRINK, H. : Arbeitsmedizinische Gesichtspunkte beim Schweißen von mit Korrosionsschutzanstrichen vorbehandelten Metallen.
Zentralbl. für Arb. Med. und Arb.Schutz, 6, (1967): 166

19. SPELBRINK, H. : Gefährdung durch Giftgasentwicklung beim Schweißen.
Ärztl.Praxis, 86, (1967):311

20. SYMANSKI, H. : Zinkdampfvergiftungen beim Löten.
Dtsch. Med.Wschr., 77, (1952 1454

21. SAFIR, H. : Unsere heutigen Kenntnisse vom Gießfieber.
Veröff.Med.Verw.H. 338(1932)

22. WITTGENS, H. : Zinstaubfarben
Handb.der ges.Arb.Med. , 5,
(1961): 375- 376

VIII. Dank

Herrn Prof.Dr. med. H. Symanski danke ich sehr für die Überlassung des Themas und die vielfältige Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

Ebenfalls danke ich Herrn Dr.med.R.G. Thielen, Werksarzt der Neunkircher Eisenwerke AG sowie Herrn Dr. Koch vom Zentrallabor, daß sie mir die Durchführung der Untersuchungen ermöglicht haben.

Lebenslauf

Am 9.11.1935 wurde ich, Faik SAMI, in Bagdad/ Irak als Sohn des Regierungsbeamten Abdul Hamid SAMI und dessen Ehefrau Amira geb.Mehdi geboren.

Nach der Reifeprüfung im Jahre 1953 studierte ich 4 Semester Betriebs- und Volkswirtschaft an der Universität Bagdad.

Im Wintersemester 1957 begann ich an der Universität Mainz mein Medizinstudium. Die ärztliche Vorprüfung bestand ich 196o, die ärztliche Prüfung am 19.12.1963.

Vom Januar 1964 bis November 1964 war ich Medizinalassistent am Kreiskrankenhaus Baumholder - Chirurgische Abteilung -, danach bis zum 31.1.1966 auf der Inneren und Gynäkologischen Abteilung des Städt. Krankenhauses Neunkirchen. Nach meiner Approbation blieb ich im gleichen Hause und begann auf der Chirurgischen Abteilung meine Fachausbildung, die im nächsten Jahr beendet sein wird.